

Kedadaan tegangan pada torsi

Tegangan geser maksimum searah dengan sumbu silinder dan tegak lurus sumbu. Karena dengan anggapan tegangan σ_1 dan σ_2 membentuk sudut 45° dengan sumbu silinder (gambar 4)

Kalau dilihat pada beban torsi $\sigma_1 = -\sigma_3$ dan $\sigma_2 = 0$ sehingga $\tau_{\max} = \frac{2 \sigma_1}{2} = \sigma_{\max}$

pada pengujian tarik σ_3 dan $\sigma_2 = 0$, $\sigma_{\max} = \sigma_1$,

$$\tau_{\max} = \frac{\sigma_1}{2} \quad \text{sehingga} \quad \tau_{\max} = \frac{\sigma_{\max}}{2}$$

dari sini bisa kita peroleh tegangan tarik bila mana tegangan geser sudah kita dapatkan. Untuk regangan yang sama kurve tegangan tarik dan kurve tegangan geser dapat kita lihat seperti gambar 5.

Daftar Pustaka

Dieter, GE, 1981, "Mechanical Metallurgy" 2 ed McGraw-Hill International Book Company Tokyo.

Polukhin, P., 1977 "Metal Process Engineering" Mir Publishers Moscow.

Spotts, M F, 1981 "Design Of Machine Elements" 5 ed, Private Limited New Delhi.

BENDUNG KARET

Oleh : Ir. Koensatwanto Inpasihardjo Dip. HE *)

INTISARI

Bendung Karet ("rubber weir") terdiri dari kantong karet yang sangat besar dan slab beton yang melintang pada sungai, dan dapat dikembangkan dengan mengisi udara atau air ke dalam kantong tadi sehingga dapat membendung sebagian air yang mengalir maupun seluruh air yang mengalir. Pada keadaan mengempis, kantong karet tadi dalam keadaan kosong dan akan terletak rata pada dasar sungai.

Bendung tadi dioperasikan dengan memompakan udara atau air kedalam kantong karet tadi. Kantong karet tadi akan mengembang ke atas di atas elevasi muka air sehingga air akan terbendung seluruhnya dan elevasi air di hulu bendung akan naik.

Tipe bendung seperti ini disebut BENDUNG KARET ("rubber weir") dan telah dibangun kurang lebih 1000 buah di Jepang sejak 20 tahun yang lalu.

Tidak seperti bendung dengan menggunakan pintu baja, bendung karet ini pada saat banjir dapat dibuat rata dengan dasar sungai dan dapat segera dinaikkan kembali pada saat air kecil. Pada tulisan ini akan disajikan bagaimana mengoperasikan bendung karet tadi untuk mempertahankan elevasi muka air di hulu bendung untuk keperluan irigasi.

PENDAHULUAN

Bendung karet merupakan suatu membran yang sangat besar yang diangker dengan kuat pada dasar sungai, untuk membendung air sungai dengan jalan memompakan udara atau air ke dalam kantong karet tadi (gambar 1). Bendung karet ini menjadi sangat populer di Jepang karena dapat dengan cepat dioperasikan dibanding

dengan mengoperasikan pintu-pintu baja.

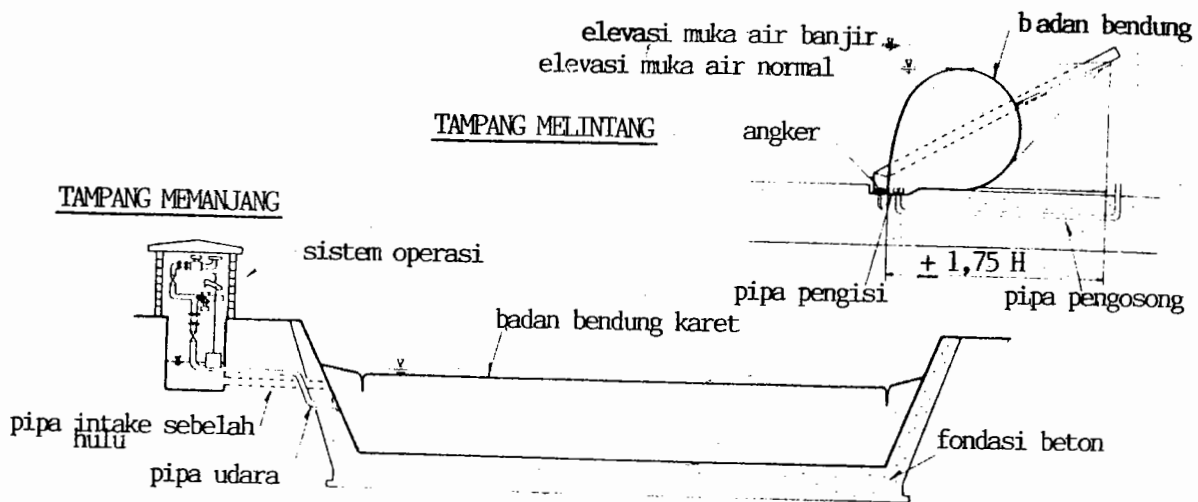
Hampir 1000 buah bendung karet yang beroperasi sejak 20 tahun yang lalu dan lebih dari 100 buah bendung karet baru yang dibuat pada tahun belakangan ini. Bendung-bendung karet tadi kebanyakan dipakai untuk irigasi sawah.

Ada 3 macam tipe bendung karet yang ada di Jepang, untuk setiap tipe dapat dilihat pada gambar 2.

Tipe-S, tipe ini dibuat pertama kali secara konvensional dan populer kira-kira 20 tahun yang lalu.

Tipe-B, tipe ini dibangun sejak 5 tahun yang lalu, merupakan hasil pengamatan dan perbaikan tipe-S. Tipe ini

*) Anggota Staf Pengajar
Jur. Teknik Sipil FT. UGM.

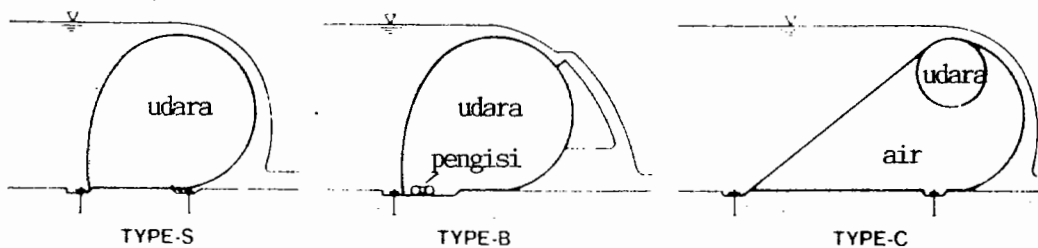


Gambar 1. Konstruksi Bendung Karet.

dibuat dengan sirip-sirip di sebelah hulu.

Tipe-C, merupakan tipe yang terbaru, bendung karet tipe ini dioperasikan dengan mengisi kantong karet tadi

sebagian dengan udara dan sebagian dengan air dengan menggunakan 2 sistim.



Gambar 2. Tipe-tipe Bendung Karet.

Udara dan Air merupakan dua sarana yang memungkinkan bendung karet tadi dioperasikan. Tipe yang menggunakan udara lebih banyak dipakai daripada yang menggunakan air.

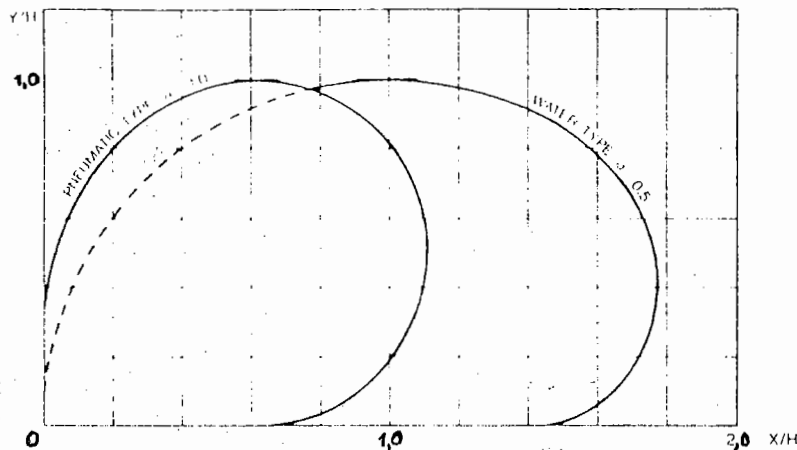
Alasan utama mengapa tipe yang menggunakan air kurang populer adalah sebagai berikut :

- Dibandingkan dengan tipe yang menggunakan udara, tipe yang menggunakan air lebih boros di dalam pemakaian lembar karet untuk tinggi bendung yang sama, sehingga harga akan lebih mahal.
- Untuk tipe yang menggunakan air kemungkinan besar akan membutuhkan kolam air untuk menyediakan air bersih untuk mengisi kantong karet tadi, sehingga akan menaikkan harga bendung dan menaikkan biaya operasi.

- Tipe yang menggunakan air membutuhkan waktu lebih lama untuk mengisi kantong karet tadi dibanding tipe yang menggunakan udara.

Ukuran yang populer dari bendung karet yang dibangun di Jepang bervariasi dengan tinggi dari 0,30 m sampai 5,00 m dan lebar dari 5,00 m sampai 50,00 m. Bendung tertinggi yang pernah dibangun setinggi 5,00 m untuk bangunan tenaga air mini yang dioperasikan sebagai pintu yang tinggi. Satu lagi bendung yang cukup besar yang dibangun di USA dengan tinggi 2,50 m dan lebar 600,00 m menjadi 7 batang.

Ada 3 alasan mengapa bendung karet sangat populer di Jepang.



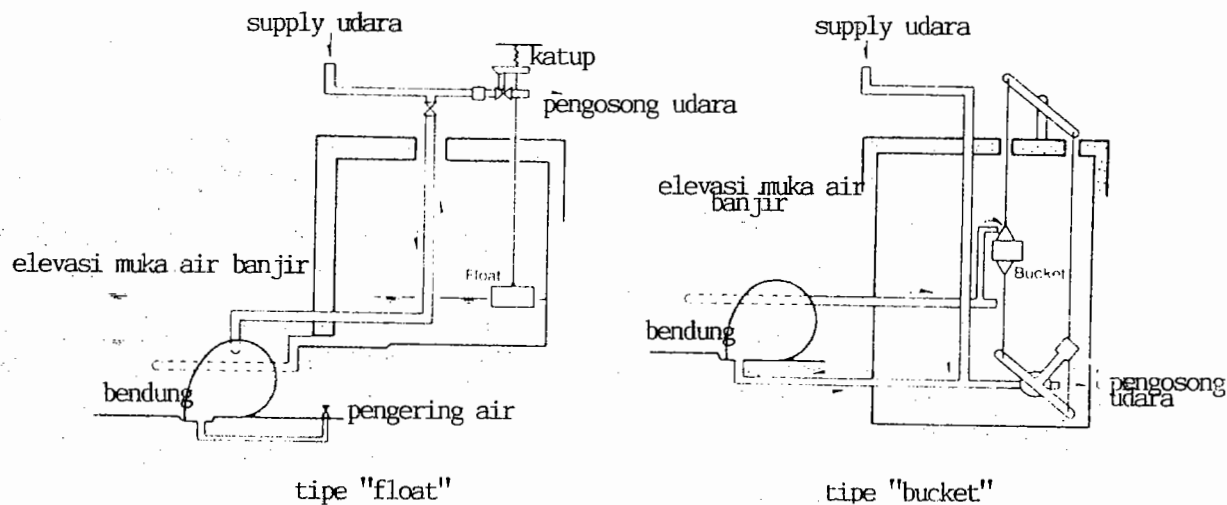
Gambar 3. Tampang Lintang Bendung Karet.

1. Bendung karet dimungkinkan untuk bentang yang lebar tanpa menggunakan pilar-pilar pendukung dan tidak akan merupakan penghalang pada saat terjadi banjir karena elevasi puncak bendung dapat diturunkan sampai hampir sama dengan dasar sungai.
2. Bendung karet tidak memerlukan pemeliharaan seperti pengecatan dan akan tahan lama dengan menggunakan karet yang dibuat dengan teknologi tinggi seperti saat ini.

3. Biaya konstruksi dari bendung karet biasanya akan lebih murah dibanding dengan bendung yang menggunakan pintu.

SISTEM PENGEMPESAN OTOMATIS

Pada gambar 4 dapat dilihat ada dua tipe cara kerja sistim pengempesan otomatis dari bendung karet pada saat banjir yaitu tipe "float" dan tipe "bucket".



Gambar 4. Sistem Pengempesan Otomatis.

Di Jepang selalu dipakai bendung karet dengan sistem pengempesan otomatis, tetapi kadang-kadang juga dipakai bendung karet dengan sistem pengempesan manual disesuaikan dengan kebutuhan.

Walaupun sistem pengempesan otomatis ini merupakan tipe yang baik tetapi ada dua masalah yang timbul pada sistem pengempesan otomatis ini yaitu :

Pertama, bagaimana memperkecil kesulitan akibat banjir yang mungkin terjadi di daerah hilir bendung oleh pengempesan yang cepat dari bendung karet tadi.

Kedua, bagaimana menaikkan/mengembangkan dengan cepat bendung tadi sesudah banjir selesai untuk memperoleh elevasi muka air yang dibutuhkan.

Untuk mengatasi kedua masalah tadi, dipakai sistem kontrol agar supaya elevasi muka air di sebelah hulu bendung konstan.

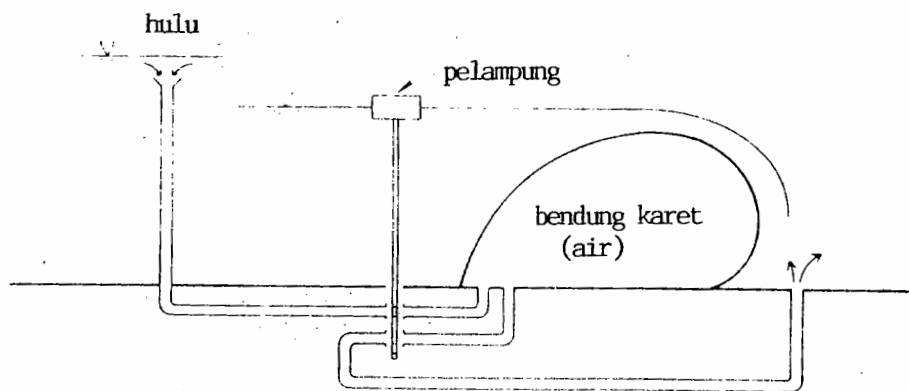
Sistem kontrol ini sangat penting pada bendung karet un-

tuk memperoleh sejumlah air untuk kebutuhan irigasi pada saat banjir.

SISTEM KONTROL BENDUNG KARET AGAR SUPAYA ELEVASI MUKA AIR DI SEBELAH HULU BENDUNG KONSTAN

Bendung Karet Otomatis

Untuk tipe bendung karet dengan menggunakan air, Prof. Ogihara dari Universitas Toyo di Jepang merencanakan bendung karet dengan diberi nama "Auto Rubber Dam" dengan dilengkapi sistem kontrol. Gambar 5 memperlihatkan cara kerja bendung karet otomatis dengan variasi tinggi untuk memberikan reaksi terhadap elevasi muka air di sebelah hulu bendung.



Gambar 5. Prof. Ogihara's "Auto Rubber Dam".

Sistem Kontrol Elektrik

Untuk tipe bendung karet yang menggunakan udara digunakan sistem kontrol elektrik. Untuk sistem kontrol elektrik digunakan dua tipe:

Pertama, dengan cara yang sangat sederhana, yaitu dengan menggunakan pentil/katup untuk mengisi dan mengosongkan secara elektrik dihubungkan dengan 3 elevasi air di sebelah hulu bendung karet tadi. Untuk itu dibutuhkan perbedaan yang besar antara ke 3 elevasi air tadi yaitu pertama sesuai dengan titik untuk mengisi kantong karet tadi, kedua pada keadaan netral dan yang ketiga sesuai dengan titik pada saat pengempesan.

Kedua, dengan sistem kontrol digital "PID". Kapan dan di mana sistem kontrol digital ini dipakai apabila :

- a. Dibutuhkan kontrol yang ketat terhadap elevasi muka air di hulu bendung.
- b. Perubahan elevasi muka air di hulu bendung sangat lambat, misalnya pada reservoir yang besar.

Pada sistem ini katup pengisi dan pengosong udara dioperasikan dengan menggunakan variabel manipulasi dengan sebuah mikro komputer.

Pengamatan pada bendung karet pada saat operasi

1. "V - Notch"

Foto 1. menunjukkan bentuk bendung karet pada saat pengempesan pada tipe bendung karet yang menggunakan udara.

Salah satu yang dapat dilihat bahwa air yang mengalir akan berkonsentrasi dibagian yang rendah dari bendung karet tadi yang dapat menimbulkan masalah pada bagian sebelah hilir bendung karet tadi, hal ini

dapat diatasi dengan membuat lantai di sebelah hilir dari bendung atau dengan menyesuaikan bentuk bendung karet tadi sehingga bentuk V tidak akan terjadi pada badan bendung pada saat pengempesan.

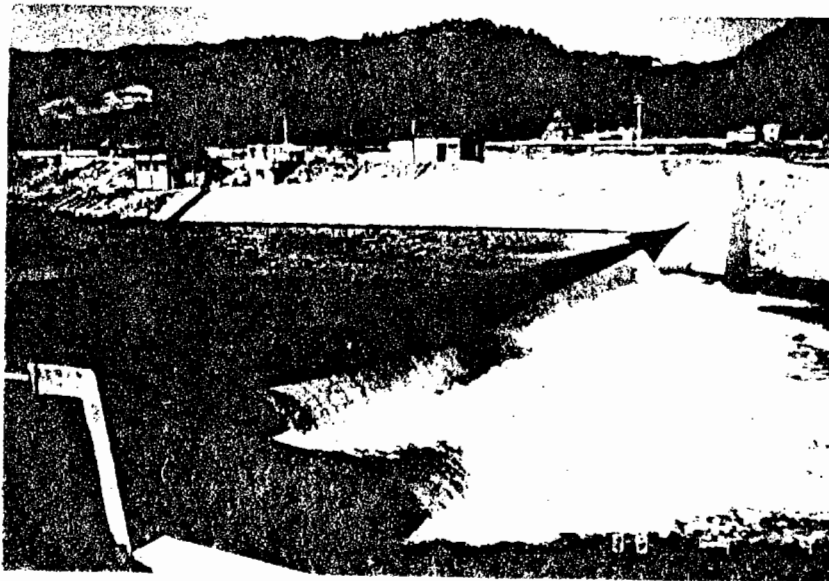
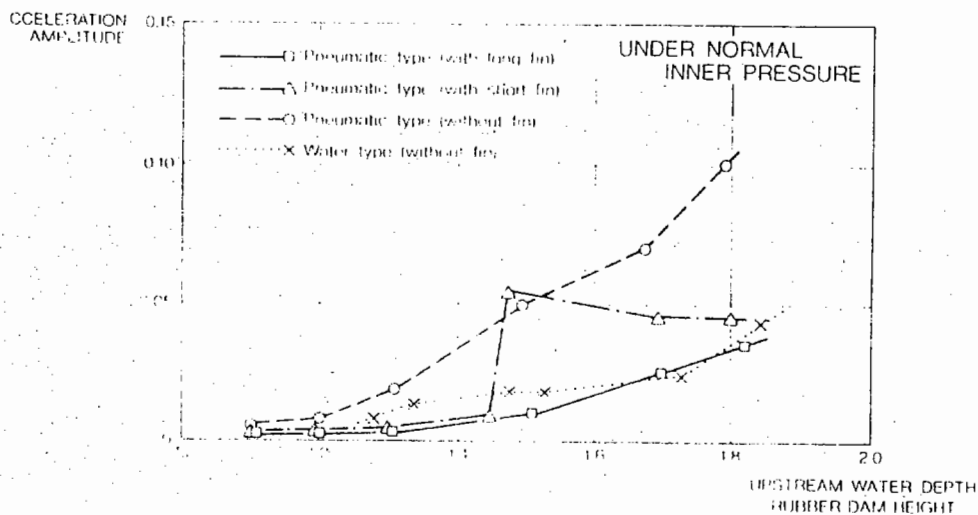


Foto 1. Pengamatan "V - Notch"



Gambar 8. Pengayunan Bendung Karet (model dengan tinggi 200 mm).



Foto 2. Peluapan di atas bendung karet tanpa sirip-sirip

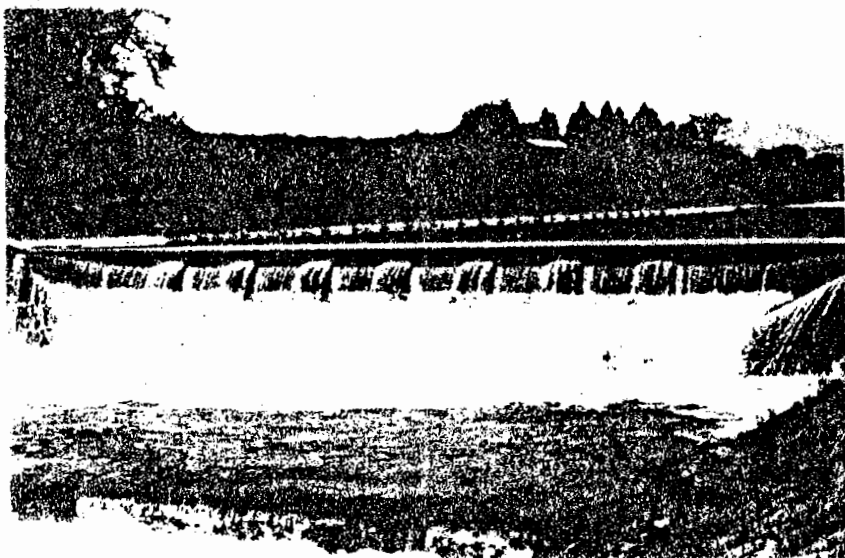


Foto 3. Peluapan di atas bendung karet dengan sirip-sirip

2. Pengayunan

Pengayunan diamati dengan mengetes bendung karet tadi menurut hukum Froude dengan membuat model bendung karet dengan dimensi sebagai berikut:

Ukuran bendung karet : tinggi 0,20 m dan panjang 3,00 m.

Tebal lebar karet : 1,00 mm.

Panjang sirip-sirip : 0,00 mm, 5 mm, 20 mm.

Dari test didapat hal-hal sebagai berikut :

1. Pengayunan akan bertambah apabila limpasan di atas bendung bertambah.
2. Tipe yang menggunakan udara tanpa sirip-sirip memperlihatkan pengayunan yang lebih besar dibanding yang memakai sirip.
3. Pada kasus ini bendung karet yang dilengkapi dengan sirip-sirip dengan panjang 200 mm, memberikan hasil ayunan yang kecil pada saat ketinggian peluapan mencapai 80 % dari tinggi bendung.
4. Pengayunan hanya memberikan pengaruh kecil terhadap kelelahan badan bendung karet.

KESIMPULAN

Cukup beralasan bahwa pemakaian bendung karet lebih menguntungkan daripada bendung dengan daun pintu dipandang dari beberapa segi. Penelitian hidraulika banyak dilakukan pada waktu ini sebagai pertimbangan. Bendung karet di Jepang dibuat tidak hanya tipe yang menggunakan udara tetapi dengan sistem baru yaitu dengan pengisian secara otomatis untuk memberikan elevasi muka air yang dibutuhkan. Pada saat ini di Jepang akan dibuat bendung karet dengan ukuran yang cukup besar yaitu tinggi 5,00 – 6,00 meter. Untuk Indonesia pemakaian bendung karet ini masih harus mempertimbangkan banyak hal yang terdapat di Indonesia baik teknis maupun non teknis.

DAFTAR PUSTAKA

- Leliavsky, S., 1979, "Irrigation Engineering : Siphon Weirs And Locks", Oxford & IBH Publishing Co.
- Ogiharof, K., Saito, H., 1984 "Rubber Dam".
- Smith, C. D., 1978, "Hydraulic Structures", University of Saskatchewan Printing Services.

STRATIGRAFI DAN REKONSTRUKSI LINGKUNGAN PENGENDAPAN PURBA ENDAPAN KARBONAT FORMASI OYO, DI G. TUGU, BAYAT, KABUPATEN KLATEN, JAWA TENGAH

Oleh : Ir. SUGENG WIJONO *)

INTISARI

Penelitian detail yang dilakukan pada endapan karbonat Formasi Oyo berdasar jalur stratigrafi terukur menunjukkan bahwa seluruhnya diendapkan pada kawasan lingkungan "slope" bawah laut yang diawali dengan sedimentasi di bawah pengaruh arus turbid maupun endapan hemipelagik yang terletak dekat dengan bagian tepi "platform". Kemudian disusul oleh adanya aliran masa bawah laut ("sub marine flow") yang bergerak ke arah bawah lereng dan beberapa selaan endapan hasil arus turbid. Selanjutnya masih dalam lingkungan "slope" bawah laut semakin intensif endapan endapan hasil arus turbid yang letaknya dekat dengan tepi "platform", yang kemudian diakhiri oleh beberapa aliran butir yang bergerak searah "down slope".

LOKASI PENELITIAN

Terletak di daerah Perbukitan Jiwo, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah, sekitar 7 km di sebelah selatan kota Klaten.

*) Staf pengajar Jurusan Tek. Geologi FT. UGM.

PENGANTAR

Penelitian tentang sedimentasi endapan karbonat telah banyak dilakukan oleh para ahli geologi, baik yang terjadi sekarang maupun masa lampau. Endapan karbonat yang tersingkap baik dan jelas terdapat di G. Tugu, Bayat, Kabupaten Klaten. Endapan karbonat tersebut ter-